

Requested Patent : JP2001015480A
Title: ;
Abstracted Patent: JP2001015480 ;
Publication Date: 2001-01-19 ;
Inventor(s): ;
Applicant(s): ;
Application Number: JP19990184441 19990629 ;
Priority Number(s): JP19990184441 19990629 ;
IPC Classification: H01L21/306 ; G03F7/42 ;
Equivalents:
ABSTRACT:

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-15480

(P2001-15480A)

(43)公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51)Int.Cl.

H 01 L 21/306
G 03 F 7/42

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 01 L 21/306
G 03 F 7/42

D 2 H 0 9 6
5 F 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平11-184441

(22)出願日

平成11年6月29日 (1999.6.29)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 大野 宏樹

東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 飯野 正

山梨県笛吹市笛坂町三ツ沢650 東京エレクトロン九州株式会社プロセス開発センター内

(74)代理人 100101557

弁理士 萩原 康司 (外2名)

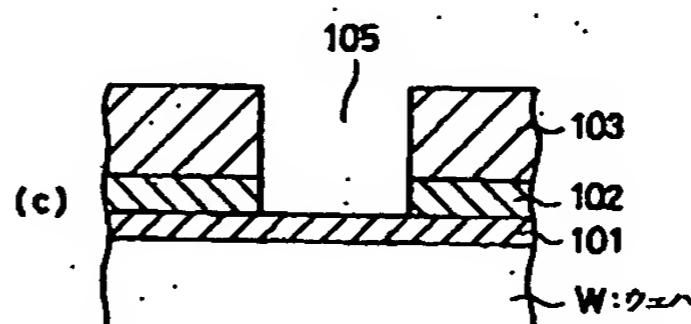
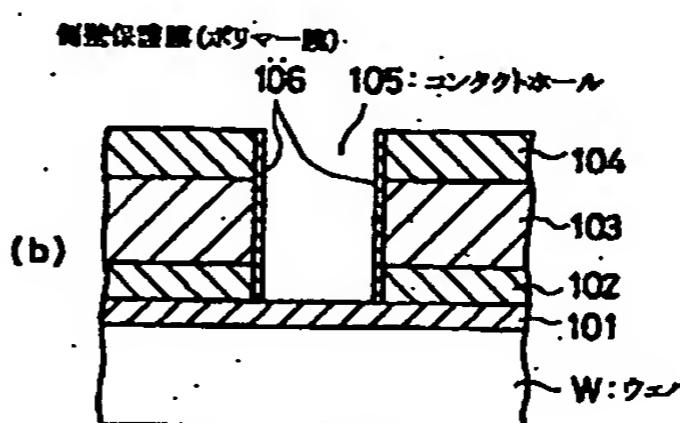
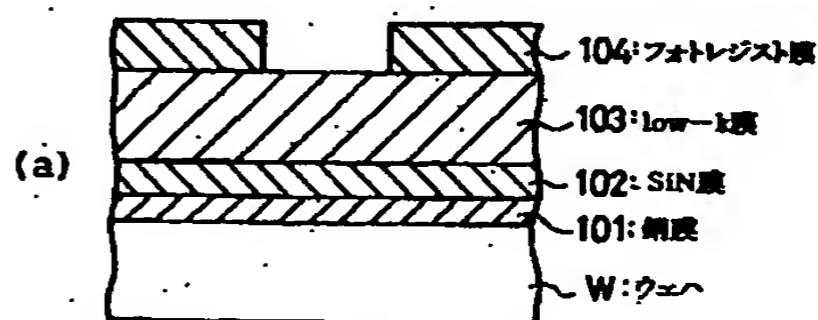
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板の処理方法

(57)【要約】

【課題】 金属配線、特に銅配線を製造する際に、ダメージを与えない基板処理方法を提供する。

【解決手段】 銅膜101、SiN膜102、low-k膜103が順次成膜されたウェハW上にフォトレジスト膜104を形成し(図5(a))、フォトレジスト膜104をエッチングマスクとしてドライエッチングを行い、コンタクトホール105を形成し(図5(b))、フォトレジスト膜104と側壁保護膜(ポリマー膜)106とを内処理室30内でレジスト・ポリマー除去液により除去(ウェット処理)する(図5(c))ことを特徴とする、ウェハ処理方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体製造の多層配線工程における基板の表面に成膜された多層膜のうちのマスク膜とコンタクトホールの壁に形成された側壁保護膜とを薬液を用いて除去することを特徴とする、基板処理方法。

【請求項2】 前記マスク膜と前記側壁保護膜と同じ薬液を用いて除去することを特徴とする、請求項1に記載の基板処理方法。

【請求項3】 前記薬液には第1の薬液と第2の薬液とがあり、前記マスク膜を前記第1の薬液を用いて除去し、前記側壁保護膜を前記第2の薬液を用いて除去することを特徴とする、請求項1に記載の基板処理方法。

【請求項4】 前記基板の表面に薬液を供給する工程と、前記基板の表面から薬液を除去する工程とを繰り返し行うことを特徴とする、請求項1、2又は3に記載の基板処理方法。

【請求項5】 前記基板の表面から薬液を除去する工程は、前記基板を回転させて遠心力により薬液を振り切って除去することを特徴とする、請求項4に記載の基板処理方法。

【請求項6】 前記基板の表面から薬液を除去する工程は、前記基板の表面に気体を噴射させて薬液を除去することを特徴とする、請求項4又は5に記載の基板処理方法。

【請求項7】 前記基板の表面に薬液を供給する工程と、前記基板の表面に薬液に噴射して新規な薬液に置換する工程とを繰り返して行うことを特徴とする、請求項1、2又は3に記載の基板処理方法。

【請求項8】 前記マスク膜と前記側壁保護膜と同じ処理室内で除去することを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6又は7に記載の基板処理方法。

【請求項9】 前記マスク膜と前記側壁保護膜とを異なる処理室内で除去することを特徴とする、請求項1、3、4、5、6又は7に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば半導体ウェハ等の基板を処理する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体集積回路装置の製造工程においては、微細化技術の進展が著しく、特に基板としての半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という）上に、微細な配線を高密度に形成することが要求されている。そこで、配線材料として、従来のアルミニウム（Al）よりも抵抗率が低い銅（Cu）が検討されており、配線幅が細くなても配線抵抗の低減が図れるようにしている。また、多層に配線を形成する際には、低誘電率の絶縁膜、いわゆるlow-k膜によって配線同士を絶縁し、配線同士の間隔が狭くなても配線間容量が増加しないようにしている。こうして、配線による電気信号の遅延

を防止し、半導体集積回路装置の高速化、高集積化をはかっている。

【0003】 ここで、従来の銅配線の製造工程について図9(a)～(e)を参照して説明すると、シリコン(Si)基板であるウェハWの表面上には、銅膜201、SiN（窒化シリコン）膜202、low-k膜203が順次成膜されている。この場合、SiN膜202は、バリアメタル膜として働き、銅膜201の酸化や銅の拡散を防止する。そして先ず、図9(a)に示すように、このlow-k膜203上に、フォトリソグラフィ技術によりエッチングマスク用のフォトレジスト膜204を形成する。次に、図9(b)に示すように、フォトレジスト膜204をマスクとして、low-k膜203に対してドライエッチングを行い、微細なコンタクトホール205を形成する。この場合、微細なコンタクトホール205をウェハWの表面に対して垂直形状の開口部として形成できるように、コンタクトホール205の側壁に沿って側壁保護膜（ポリマー膜）206を形成しながらエッチングしていく。次に、図9(c)に示すように、O₂ガスを用いてプラズマによるアッシングを行い、フォトレジスト膜204を除去した後、図9(d)に示すように、SiN膜202に対してドライエッチングを施す。次に、図9(e)に示すように、薬液により側壁保護膜206を除去する。以上のような製造工程により所望の配線構造を形成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の製造工程では、フォトレジスト膜204をドライアッシングする際に、薄膜であるSiN膜202によっては銅膜201を保護しきれず、プラズマによる悪影響が銅膜201に及び、銅膜201を酸化させるなどのダメージを与えてしまう。このようなダメージは、配線抵抗を増加させて半導体集積回路装置の品質を劣化させる原因となる。

【0005】 従って本発明の目的は、金属配線、特に銅配線を製造する際に、ダメージを与えない基板の処理方法を提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、請求項1の発明は、半導体製造の多層配線工程における基板の表面に成膜された多層膜のうちのマスク膜とコンタクトホールの壁に形成された側壁保護膜とを薬液を用いて除去することを特徴とする、基板処理方法を提供する。

【0007】 請求項1に記載の基板処理方法において、薬液には、有機系の薬液、無機系の薬液などが適宜用いられる。請求項1に記載の基板処理方法によれば、マスク膜と側壁保護膜とを薬液を用いて除去するので、従来のようにマスク膜をドライアッシングする必要がなくなる。従って、例えば基板の表面に成膜された多層膜のう

ちに金属膜がある場合、ドライアッキングを行う際に発生するプラズマが、この金属膜に対して悪影響を与えること、酸化によるダメージを与える悪影響などを防止することができるようになる。特にこのような薬液は、銅配線を製造する際に用いられ、除去及び酸化による悪影響を制御できるものが好んで使用されている。

【0008】請求項1に記載した基板処理方法において、請求項2に記載したように、前記マスク膜と前記側壁保護膜とを同じ薬液を用いて除去するようにしても良い。そうすれば、マスク膜と側壁保護膜を別の薬液を用いて処理する場合に比べて、処理が簡単になる。もちろん、請求項3に記載したように、前記薬液には第1の薬液と第2の薬液とがあり、前記マスク膜を前記第1の薬液を用いて除去し、前記側壁保護膜を前記第2の薬液を用いて除去するようにしても良い。かかる方法によれば、マスク膜を除去する場合と側壁保護膜を除去する場合とで薬液を適宜使い分けすることができるので、膜種に応じた柔軟な処理が行える。

【0009】請求項4に記載したように、前記基板の表面に薬液を供給する工程と、前記基板の表面から薬液を除去する工程とを繰り返し行うようにしても良い。この方法によれば、請求項2では、未反応の第1の薬液を供給して基板の表面で化学反応を起こさせ、マスク膜を除去し、次いで反応済みの第1の薬液を基板の表面から除去する工程を繰り返すことにより、基板の表面に常に未反応の第1の薬液を供給することができる。このため、基板の表面では化学反応が活発的に行われるようになり、マスク膜の除去を効率的に行うことができるようになる。同様に、第2の薬液の供給と除去との工程を繰り返すことにより、基板の表面に常に未反応の第2の薬液を供給することができ、側壁保護膜の除去を効率的に行うようになる。

【0010】また、請求項3では、未反応の薬液を供給、反応済みの薬液の除去の工程を繰り返すことにより、基板の表面に常に未反応の薬液を供給することができる。マスク膜及び側壁保護膜の除去を効率的に行うことができるようになる。なおこれらの場合、未反応の薬液の供給を一旦停止させて、反応済みの薬液を除去するようにしても良いし、未反応の薬液を供給しながら、反応済みの薬液を除去するようにしても良い。

【0011】請求項5に記載したように、前記基板の表面から薬液を除去する工程は、前記基板を回転させて遠心力により薬液を振り切って除去するようにしても良いし、請求項6に記載したように、前記基板の表面から薬液を除去する工程は、前記基板の表面に気体を噴射させて薬液を除去するようにしても良い。かかる方法によれば、基板から反応済みの薬液を効率的に除去することができる。なお、請求項6の気体には、N₂ガスなどが挙げられる。

【0012】請求項7に記載したように、前記基板の表

面に薬液を供給する工程と、前記基板の表面に薬液に噴射して新規な薬液に置換する工程とを繰り返して行うことが好ましい。この方法によっても、基板の表面に常に未反応の薬液を供給することが可能となる。

【0013】請求項8に記載したように、前記マスク膜と前記側壁保護膜とを同じ処理室内で除去するようにしても良いし、請求項9に記載したように、前記マスク膜と前記側壁保護膜とを異なる処理室内で除去するようにしても良い。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。まず、本発明の第1～第3の実施の形態にかかるウェハ処理方法を行うためのウェット処理装置1について説明する。図1および図3は、いずれもウェット処理装置1の断面説明図であり、図1は、外処理槽4の外部に内処理槽5を出した状態を示し、図3は、外処理槽4の内部に内処理槽5を引き込んだ状態を示している。図2は、図1のA-A線矢視断面図であって、外処理槽4の内部構造を示しており、図4は、図3のB-B線矢視断面図であって、外処理槽4及び内処理槽5の内部構造を示している。

【0015】ウェット処理装置1は、ウェハWの表面上に成膜された多層膜、例えばフォトレジスト膜、LOW-k膜(絶縁膜)、SiN膜(窒化シリコン膜)等を除去できると共に、LOW-k膜やSiN膜のエッチングの際に形成された側壁保護膜(ポリマー膜)を除去でき、また、純水やイソプロピルアルコール(IPA)液によってウェハWをリーン洗浄し、ウェハWをスピンドル乾燥するように構成されている。

【0016】図1および図3に示すように、ウェット処理装置1は、側壁2に水平姿勢で固定されたケーシング3と、このケーシング3によって支持されている外処理槽4と、この外処理槽4に対して進退自在に構成された内処理槽5を有している。

【0017】ケーシング3内にモータ6が設けられており、このモータ6の回転軸7は、ベアリング(図示せず)を介して外処理槽4の右側面(図1及び図3中の右側)4aを貫通し、後述する外処理室20内に突き出ている。そして、回転軸7の先端部は、ロータ部9に接続され、図2および図4に示すように、このロータ部9にはウェハWを保持するための保持部材10が5本設けられている。

【0018】外処理槽4内には、例えば25枚のウェハWを充分な余裕もって囲むことができる前述した外処理室20が形成されている。この外処理室20には、プロセスレシピに従って、供給源(図示せず)から各種薬液、純水、IPA液、N₂ガスを吐出可能な吐出口21を多数装着した吐出部22が、図2に示すように外処理室20の上部に2箇所に配置されている。

【0019】内処理槽5には、内処理槽5が外処理槽4

に進入した際には、外処理室20内においてウェハWを囲むことができる内処理室30が形成されている。この内処理室30には、プロセスレシピに従って、供給源(図示せず)から各種薬液、純水、IPA液を吐出可能な吐出口31を多数装着した吐出部32が、図4に示すように内処理室30の上部に2箇所に配置されている。さらに、内処理室30の上部には、吐出部32と同様の構成を有し、N₂ガスを吐出する吐出部33が配置されている。

【0020】ウェット処理装置1の左側面(図1及び図3中の左側)1aの下部に第1の排液ポート40が設けられており、この第1の排液ポート40に第1の排液管41が接続されている。また、第1の排液ポート40の下方に第2の排液ポート42が設けられており、この第2の排液ポート42に第2の排液管43が接続されている。図1に示す状態では、外処理室20内に吐出された各種薬液、純水、IPA液は、第2の排液ポート42、第2の排液管43を介して排液される。この場合、排液された薬液を回収して再利用に付することが可能である。また、図3に示す状態では、内処理室20内に吐出された各種薬液、純水、IPA液は、第1の排液ポート40、第1の排液管41を介して排液される。この場合も、排液された薬液の再利用を図ることが可能である。

【0021】ウェット処理装置1の左側面(図1及び図3中の左側)1aの上部に第1の排気ポート44が設けられ、この第1の排気ポート44に第1の排気管45が接続されている。また、第1の排気ポート44の上方に第2の排気ポート46が設けられ、この第2の排気ポート46に第2の排気管47が接続されている。図1に示す状態では、第2の排気ポート46、第2の排気管47を介して外処理室20の室内雰囲気が排気される。また、図3に示す状態では、第1の排気ポート44、第1の排気管45を介して内処理室30の室内雰囲気が排気される。

【0022】(第1の実施の形態) 次に、以上のように構成されたウェット処理装置1で行われる第1の実施の形態にかかるウェハ処理方法について説明する。このウェハ処理方法は、シリコン(Si)基板であるウェハWの表面上に成膜された銅(Cu)膜に、フォトレジスト膜、low-k膜(絶縁膜)、SiN膜(窒化シリコン膜)を積層させ、フォトレジスト膜とlow-k膜やSiN膜のエッチングの際に形成された側壁保護膜(ポリマー膜)を同じ薬液としてレジスト・ポリマー除去液を用いて除去(ウェット処理)する。また、フォトレジスト膜と側壁保護膜を同じ処理室内で除去する。

【0023】図5(a)～(c)は、このウェハ処理方法を説明する工程説明図である。また、図6(a)～(b)は、ウェハWに対してウェット処理する際の工程説明図である。以下の説明では、内処理室30内をウェット処理用の処理室とし、外処理室20を後処理用の処

理室とする。

【0024】まず、図5(a)に示すようにウェハWにおいて、電解メッキ等によってウェハWの表面上に銅膜101を成膜し、その上にCVD(Chemical Vapor Deposition: 気相成長)等によってSiN膜102、low-k膜103を順次成膜する。そして、エッチングマスク用のフォトレジスト膜104を成膜する。このフォトレジスト膜104は、SiN膜102、low-k膜103にコンタクトホールを形成できるように、バターンニングされている。なお、SiN膜102は銅膜101に対してバリアメタル膜として働き、このSiN膜102に代わって、SiN_x等を成膜することも可能である。また、low-k膜103は、低誘電率の絶縁膜として機能する。

【0025】次いで、図5(b)に示すように、フォトレジスト膜104をエッチングマスクとして、高真空域の高密度プラズマによるドライエッチングを行い、SiN膜102、low-k膜103にコンタクトホール105を形成する。この場合、微細なコンタクトホール105をウェハWの表面上に対して垂直形状の開口部として形成できるように、コンタクトホール105の側壁に沿って側壁保護膜106を形成することになる。なおこれまでの工程は、ウェット処理装置1内ではなくて、例えば図示しないCVD装置やエッチング装置等といった他の処理装置によって行われる。

【0026】そしてウェット処理装置1内において次のような処理を行う。先ず、このような処理が行われた例えば25枚のウェハWを、図3及び図4に示したように、外処理槽4内に引き込まれた内処理槽5の内処理室30内に収納する。そして、モータ3の回転稼働によりロータ部9を例えば低速回転数として1～500 rpm程度で回転させ、吐出部32からレジスト・ポリマー除去液を吐出させる。

【0027】このときのレジスト及びポリマーの除去方法について説明すると、先ず、図6(a)に示すように、ウェハWに対して、未反応のレジスト・ポリマー除去液を数十秒間吐出する。ここで、未反応のレジスト・ポリマー除去液とは、反応性の高い(反応速度の高い)レジスト・ポリマー除去液であり、いわゆる新規なレジスト・ポリマー除去液を指す。またこのように未反応のレジスト・ポリマー除去液をウェハWの表面上に吐出する場合、ウェハWを例えば1～500 rpm程度の低速回転数で回転させ、吐出された未反応のレジスト・ポリマー除去液をウェハWの表面上に均一に拡散させる。これにより、ウェハWの表面上で満遍なく化学反応を起こさせ、ウェハWの表面上のフォトレジスト膜104、側壁保護膜106を全体的に均一に溶解させる。

【0028】またこの場合、レジスト・ポリマー除去液の粘性に応じてウェハWの回転数を制御し、ウェハWの表面全体に未反応のレジスト・ポリマー除去液を拡散さ

せるようとする。即ち、例えばレジスト・ポリマー除去液の粘性が高い場合は、低速回転数の範囲内において比較的高い回転数でウェハWを回転させるようにし、粘性の高いレジスト・ポリマー除去液の流動性を高めて全体に拡散させるようにする。一方、レジスト・ポリマー除去液の粘性が低い場合は、低速回転数の範囲内において比較的低い回転数でウェハWを回転させることにより、レジスト・ポリマー除去液をウェハWの表面上に均一に拡散させることが可能である。なお、ここでいう低速回転数とは、ウェハWの表面上に供給されたレジスト・ポリマー除去液が、反応に充分な時間ウェハWの表面に接触することが可能な程度の低い回転数であり、後述する高回転数に比較して低速であるという意味である。

【0029】そして、このようにウェハWの表面上のフォトレジスト膜104、側壁保護膜106を溶解させたことにより、反応速度が遅くなった反応済みのレジスト・ポリマー除去液が、ウェハWの表面上に滞留することとなる。なおここで、反応済みのレジスト・ポリマー除去液とは、ウェハWの表面上等でフォトレジスト膜104や側壁保護膜106を溶解させたことにより、反応性の低くなった（反応速度の遅くなった）レジスト・ポリマー除去液を指している。

【0030】そこで、このように反応済みのレジスト・ポリマー除去液がウェハWの表面上に滞留した場合は、吐出部32からのレジスト・ポリマー除去液の吐出を停止させ、代わりに、図6（b）に示すように、加熱されたN₂ガスを吐出部32から例えば約数秒間噴射させ、ウェハWの表面上から反応済みのレジスト・ポリマー除去液を押し流す。また、このように吐出部32からN₂ガスを噴射している間、モータ6の稼働量を上げてウェハWの回転数を例えば100～3000 rpm程度の高回転数にし、遠心力によりウェハWから反応済みのレジスト・ポリマー除去液を振り切る。

【0031】ここで、反応済みのレジスト・ポリマー除去液をその粘性に応じて効果的にウェハWの表面上から除去するために、レジスト・ポリマー除去液の粘性に応じてウェハWの回転数を制御して除去する。即ち、例えばレジスト・ポリマー除去液の粘性が高い場合は、高速回転数の範囲内において比較的高い回転数でウェハWを回転せしようにし、大きい遠心力によって粘性の高いレジスト・ポリマー除去液でも十分振り切れるようにする。一方、レジスト・ポリマー除去液の粘性が低い場合は、高速回転数の範囲内において比較的低い回転数でウェハWを回転せしにより、小さい遠心力でも粘性の低いレジスト・ポリマー除去液を振り切ることが可能である。なお、ここでいう高速回転数とは、ウェハWの表面上のレジスト・ポリマー除去液を遠心力で勢い良く周囲に振り切ることができる程度の高い回転数であり、先に説明した低回転数に比較して高速であるという意味である。

【0032】こうして、ウェハWの表面上から反応済みのレジスト・ポリマー除去液を適宜除去し、ウェハWの表面上に反応済みのレジスト・ポリマー除去液が溜まらないようにする。以後、図6（a）の未反応のレジスト・ポリマー除去液を供給する工程と図6（b）の反応済みのレジスト・ポリマー除去液を除去する工程を例えれば数回～数千回程度繰り返して処理を行う。これにより、反応性の高い新規なレジスト・ポリマー除去液をウェハWの表面上に常に供給することにより、ウェハWの表面上のフォトレジスト膜104や側壁保護膜106を短時間で、効率よく除去することが可能となる。

【0033】このようにフォトレジスト膜104、側壁保護膜106を除去することにより、図5（c）に示すように、ウェハWの表面上には、銅膜101、コンタクトホール105が形成されたSiN膜102、Iwak膜103が残ることとなる。レジスト及びポリマーの除去が終了すると、吐出部32からIPA液を吐出させて先の化学反応の際に生成された反応物をウェハWから洗い流す。なお、IPA液の代わりに純水を吐出して反応物を洗い流すようにしても良い。

【0034】次いで、内処理槽5を外処理槽4内から退出させ、外処理室20内にウェハWを収納する。吐出部22から純水を吐出させてウェハWをリーン処理し、最後にスピンドル乾燥を行う。

【0035】以上説明したように、かかる第1の実施の形態にかかるウェハ処理方法によれば、フォトレジスト膜104と側壁保護膜106をレジスト・ポリマー除去液を用いて除去するので、従来のようにフォトレジスト膜104をドライアッシングする必要がなくなる。従って、ドライアッシングを行う際に発生するプラズマが、銅膜101に対して悪影響を与えた場合、酸化によるダメージを与える悪影響を防止することができるようになる。その結果、低抵抗で高品質な銅配線を製造することが可能となる。

【0036】しかも、フォトレジスト膜104と側壁保護膜106を同じ薬液を用いて同時に除去するので、フォトレジスト膜104と側壁保護膜106を別の薬液を用いてウェット処理する場合に比べて、ウェット処理が簡単になる。また、処理時間も短縮させることができ。また、SiN膜102によって銅膜101をプラズマから保護する必要がないので、SiN膜102をそのまま薄膜に保つことができる。SiN膜102は高誘電率な膜であるので、SiN膜102の膜厚を厚くして、銅膜101を保護しようすれば、SiN膜102に電荷が溜まるおそれがあるが、このように薄膜に保つことによって、配線間容量の増加を防止することができる。

【0037】また、図6（a）、（b）で説明したように、未反応のレジスト・ポリマー除去液の供給する工程と反応済みのレジスト・ポリマー除去液を除去する工程を繰り返すことにより、ウェハWの表面上に常に未反応

のレジスト・ポリマー除去液を供給することが可能となる。このため、ウェハWの表面上では化学反応が活発的に行われるようになり、フォトレジスト膜104及び側壁保護膜106の除去を効率的に行うことができるようになる。

【0038】なお、この場合、未反応のレジスト・ポリマー除去液の供給するのを一旦停止させて、反応済みのレジスト・ポリマー除去液を除去する工程を行ったが、未反応のレジスト・ポリマー除去液の供給しながら、除去時にはウェハWの回転数を未反応のレジスト・ポリマー除去液の供給時よりも高くして遠心力で反応済みのレジスト・ポリマー除去液を除去する工程を行っても良い。また、N₂ガスを噴射せずに、遠心力だけでウェハWから反応済みのレジスト・ポリマー除去液を除去しても良いし、逆にウェハWを回転せずに、N₂ガスを噴射するだけで反応済みのレジスト・ポリマー除去液を除去するようにしても良い。また、N₂ガスの代わりに純水やIPAを噴射して反応済みのレジスト・ポリマー除去液を除去しても良い。

【0039】また、内処理室30内で専ら薬液処理するので、外処理室20内の内壁には、フォトレジスト膜104及び側壁保護膜106を除去する際に生成される反応物が内壁に付着することなく、外処理室20内を清浄に保つことができる。従って、リノン処理、スピンドル乾燥を効果的に行うことができ、ウェハ処理を綺麗に仕上げることができる。また、このような外処理室20内に内処理室30が進退自在に構成されたウェット処理装置1では、処理を連続的に行えるので、スループットの向上を図ることができる。

【0040】なお、第1の実施の形態にかかるウェハ処理方法においては、外処理室20と内処理室30に対して供給される液体の有無、即ちレジスト・ポリマー除去液、IPA液、純水の有無やスピンドル乾燥(Dry)を自由に組み合わせることにより、複数のプロセスレシピを設定することができる、これらの例を表1に示す。

【0041】

【表1】

番号	内処理室	外処理室
No1	レジスト・ポリマー除去液 → IPA液	→ 純水 → Dry
No2	レジスト・ポリマー除去液 → IPA液	→ → Dry
No3	レジスト・ポリマー除去液 → 純水	→ 純水 → Dry
No4	レジスト・ポリマー除去液 →	→ → Dry

【0042】かかるプロセスレシピNo.1～No.4の中から、例えばフォトレジスト膜、側壁保護膜、Iowak膜の種類によって最適なプロセスレシピを選択すれば、良好なウェハ処理を行うことができる。

【0043】(第2の実施の形態) 次に、第2の実施の形態にかかるウェハ処理方法について説明する。このウェハ処理方法は、フォトレジスト膜と側壁保護膜(ポリマー膜)を異なる薬液を用いて除去(ウェット処理)する。また、フォトレジスト膜と側壁保護膜を異なる処理

室内で除去する。なお、フォトレジスト膜を第1の薬液としてレジスト除去液を用いて除去し、側壁保護膜を第2の薬液としてポリマー除去液を用いて除去する。

【0044】図7(a)～(d)は、このウェハ処理方法を説明する工程説明図である。以下の説明では、内処理室30をレジスト剥離用の処理室とし、外処理室20をポリマー除去用の処理室とする。

【0045】まず、図7(a)、(b)において、先に説明した図5(a)、(b)と同様の工程を行う。なおこれまでの工程は、ウェット処理装置1内ではなくて、例えば図示しないCVD装置やエッチング装置等といった他の処理装置によって行われる。そしてウェット処理装置1内において次のような処理を行う。先ず、ウェハWを内処理室30内に収納する。そして、吐出部32からレジスト除去液を吐出させる。このときも、先に説明した図6(a)、(b)の工程と同様に、いわゆる未反応のレジスト除去液の供給と反応済みのレジスト除去液の除去を繰り返すことにより効率的にフォトレジスト膜104を除去する。

【0046】次いで、図7(c)に示すように、フォトレジスト膜104を除去すると、吐出部32からIPA液、純水を順次吐出させ、反応物の洗い流し、リノン処理を行う。そして、ウェハWをスピンドル乾燥させる。

【0047】次いで、内処理槽5を外処理槽4内から退避させ、外処理室20内にウェハWを収納する。吐出部22からポリマー除去液を吐出させる。このときも、先に説明した図6(a)、(b)の工程と同様に、いわゆる未反応のポリマー除去液の供給と反応済みのポリマー除去液の除去を繰り返すことにより効率的に側壁保護膜106を除去する。

【0048】次いで、図7(d)に示すように、側壁保護膜106を除去すると、吐出部22からIPA液、純水を順次吐出させ、反応物の洗い流し、リノン処理を行う。そして、ウェハWをスピンドル乾燥させる。

【0049】以上説明したように、第2の実施の形態にかかるウェハ処理方法によれば、フォトレジスト膜104に対するウェット処理(レジスト剥離)の場合と側壁保護膜106に対するウェット処理(ポリマー除去)の場合とで薬液を適宜使い分けすることができる。膜種に応じた柔軟なウェット処理が行える。また、フォトレジスト膜104に対するウェット処理と側壁保護膜106に対するウェット処理とが異なる処理室で行われるので、レジスト除去液とポリマー除去液とが混合することがない。従って、これら薬液が混合することによって発生する所望していない反応を防止することができる。なお、所望していない反応とは、これら薬液が混合することによって、例えばコンタミネーションが発生したり、腐食性の強い液体が生成されることである。もちろん、銅膜101を酸化させるなどのダメージを防止し、低抵抗で高品質な銅配線を製造することが可能である。

【0050】なお、内処理室30をポリマー除去用の処理室とし、外処理室20をレジスト剥離用の処理室としても良い。図8(a)～(d)は、この場合のウェハ処理方法を説明する工程説明図である。

【0051】まず、図8(a)、(b)において、先に説明した図5および図7(a)、(b)と同様の工程を行う。なおこれまでの工程は、ウェット処理装置1内ではなくて、例えば図示しないCVD装置やエッチング装置等といった他の処理装置によって行われる。そしてウェット処理装置1内において次のような処理を行う。先ず、ウェハWを内処理室30内に収納する。そして、吐出部32からポリマー除去液を吐出させる。このときも、先に説明した図6(a)、(b)の工程と同様に、いわゆる未反応のポリマー除去液の供給と反応済みのポリマー除去液の除去を繰り返すことにより効率的に側壁保護膜106を除去する。

【0052】次いで、図8(c)に示すように、側壁保護膜106を除去すると、吐出部32からIPA液、純水を順次吐出させ、反応物の洗い流し、リンス処理を行う。そして、ウェハWをスピンドル乾燥させる。

【0053】次いで、内処理槽5を外処理槽4内から退

避させ、外処理室20内にウェハWを収納する。吐出部22からレジスト除去液を吐出させる。このときも、先に説明した図6(a)、(b)の工程と同様に、いわゆる未反応のレジスト除去液の供給と反応済みのレジスト除去液の除去を繰り返すことにより効率的にフォトレジスト膜104を除去する。

【0054】次いで、図8(d)に示すように、フォトレジスト膜104を除去すると、吐出部22からIPA液、純水を順次吐出させ、反応物の洗い流し、リンス処理を行う。そして、ウェハWをスピンドル乾燥させる。

【0055】このような工程によっても、所望していない反応を防止することができる。また、銅膜101を酸化させるなどのダメージを防止することができる。

【0056】なお、第2の実施の形態にかかるウェハ処理方法においては、上記第1の実施の形態にかかるウェハ処理方法と同様に、外処理室20と内処理室30に対して供給される液体の有無によって、複数のプロセスレスピを設定することが可能である。これらのプロセスレスピを表2、表3に示す。

【0057】

【表2】

番号	内処理室	外処理室
No1	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
No2	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
No3	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
No4	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
No5	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
No6	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
No7	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
No8	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
No9	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
No10	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
No11	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
No12	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
No13	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
No14	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
No15	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
No16	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
No17	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
No18	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
No19	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
No20	レジスト除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
No21	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
No22	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
No23	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
No24	レジスト除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry

【0058】

【表3】

番号	内処理室	外処理室
H025	リマ-除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
H026	リマ-除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
H027	リマ-除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
H028	リマ-除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
H029	リマ-除去液	→ 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
H030	リマ-除去液	→ 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
H031	リマ-除去液	→ Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
H032	リマ-除去液	→ Dry → レジスト除去液 → IPA液 → 純水 → Dry
H033	リマ-除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H034	リマ-除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H035	リマ-除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
H036	リマ-除去液	→ IPA液 → 純水 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
H037	リマ-除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H038	リマ-除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H039	リマ-除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
H040	リマ-除去液	→ IPA液 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
H041	リマ-除去液	→ 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H042	リマ-除去液	→ 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H043	リマ-除去液	→ 純水 → Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
H044	リマ-除去液	→ 純水 → Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H045	リマ-除去液	→ Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H046	リマ-除去液	→ Dry → レジスト除去液 → IPA液 → Dry
H047	リマ-除去液	→ Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry
H048	リマ-除去液	→ Dry → レジスト除去液 → 純水 → Dry

【0059】かかるプロセスレシピNo.1～No.48の中から、最適なプロセスレシピを選択することができる。

【0060】(第3の実施の形態) 次に、第3の実施の形態にかかるウェハ処理方法について説明する。このウェハ処理方法は、同じ処理室内で、異なる薬液、すなわちレジスト除去液、ポリマー除去液を用いてフォトレジスト膜104と側壁保護膜(ポリマー膜)106を除去(ウェット処理)する。

【0061】この場合、内処理室30内をウェット処理用の処理室とし、外処理室20を後処理用の処理室とする。内処理室30内で、レジスト除去液、IPA液、純水、スピンドル乾燥、ポリマー除去液、IPA液を順次供給することにより、先に説明した図7(a)～(d)と同様の工程を行う。そして、内処理槽5を外処理槽4内から退出させ、外処理室20内にウェハWを収納する。外処理室20内で、リノス処理、スピンドル乾燥を行うことによって後処理を行う。何れの場合においても、銅膜101を酸化させるなどのダメージを防止し、低抵抗で高品質な銅配線を製造することが可能である。

【0062】なお、第3の実施の形態にかかるウェハ処理方法においては、上記第1及び第2の実施の形態にかかるウェハ処理方法と同様に、外処理室20と内処理室30に対して供給される液体の有無によって、複数のプロセスレシピを設定することが可能である。これらのプロセスレシピを表4、表5に示す。

【0063】

【表4】

番号	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室
No1	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No2	レ'ア除去液	→IPA液→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No3	レ'ア除去液	→IPA液→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No4	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No5	レ'ア除去液	→→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No6	レ'ア除去液	→→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No7	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No8	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No9	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No10	レ'ア除去液	→IPA液→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No11	レ'ア除去液	→IPA液→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No12	レ'ア除去液	→IPA液→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No13	レ'ア除去液	→IPA液→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No14	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No15	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No16	レ'ア除去液	→純水→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No17	レ'ア除去液	→→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No18	レ'ア除去液	→→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No19	レ'ア除去液	→→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No20	レ'ア除去液	→→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
番号	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室
No21	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No22	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No23	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No24	レ'ア除去液	→純水→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No25	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No26	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No27	レ'ア除去液	→IPA液→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No28	レ'ア除去液	→IPA液→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No29	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No30	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No31	レ'ア除去液	→純水→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
番号	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室
No32	レ'ア除去液	→	純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液→

【0064】

【表5】

番号	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室
No33	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No34	レ'ア除去液	→IPA液→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No35	レ'ア除去液	→IPA液→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No36	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No37	レ'ア除去液	→→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No38	レ'ア除去液	→→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No39	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No40	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No41	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No42	レ'ア除去液	→IPA液→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No43	レ'ア除去液	→IPA液→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No44	レ'ア除去液	→IPA液→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No45	レ'ア除去液	→IPA液→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No46	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No47	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No48	レ'ア除去液	→純水→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No49	レ'ア除去液	→→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No50	レ'ア除去液	→→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No51	レ'ア除去液	→→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No52	レ'ア除去液	→→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
番号	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室
No53	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No54	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No55	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No56	レ'ア除去液	→純水→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No57	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No58	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No59	レ'ア除去液	→IPA液→純水→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No60	レ'ア除去液	→IPA液→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液	→→
No61	レ'ア除去液	→IPA液→	→	レ'ア除去液	→IPA液	→純水→Dry
No62	レ'ア除去液	→純水→	Dry→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
No63	レ'ア除去液	→純水→	→	レ'ア除去液	→→	→純水→Dry
番号	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室	内処理室	外処理室
No64	レ'ア除去液	→	純水→	Dry→	レ'ア除去液	→IPA液→

【0065】かかるプロセスレシピNo1～No64の中から、最適なプロセスレシピを選択することができる。

【0066】なお、本発明は、銅配線だけでなく、例えば従来のようなA1(アルミニウム)配線、Ti(チタン)配線、W(タンクステン)配線、Ta(タンタル)配線等を製造する際にも適用可能である。また、上記ウェハWをウェット処理する装置は、例えばDIP方式(槽内に充填した薬液中に基板を浸漬させる)の処理槽やスプレーノズル方式の処理槽を多数配列させる多槽式

のウェット処理装置等でも良い。また、上記ウェハWに限るものではなく、例えばLCD基板、CD基板、プリント基板、セラミック基板などをウェット処理する際に適用可能である。

【0067】

【発明の効果】請求項1～9の発明によれば、マスク膜をドライアッシングする必要がなくなり、ドライアッシングを行う際に発生するプラズマが、多層膜のうちの金属膜に対して悪影響を与えたり、酸化によるダメージを与える悪影響などを防止することができるようになる。

その結果、例えば金属膜が銅膜であれば、低抵抗で高品質な銅配線を製造することが可能となる。さらに、マスク膜をドライアッキングする装置からポリマー除去を行う装置への基板の移し替えが不要となり、同じ装置内で一連のウェット処理を行うので、処理時間の短縮を図ることができるようになる。

【0068】特に請求項2によれば、処理が簡単になります、請求項3によれば、膜種に応じた柔軟な処理が行えるようになる。また、請求項4～7によれば、基板の表面では化学反応が活発的に行われるようになり、除去を効率的に行うことができる。特に請求項5、6によれば、基板から反応済みの薬液を効率的に除去することができる。

【0069】請求項8によれば、例えば後処理を効果的に行うことができるようになる。請求項9によれば、異なる薬液とが混合することによって発生する所望していない反応を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1～第3の実施の形態にかかるウェハ処理方法を最適に行えるウェット処理装置の断面説明図であり、外処理槽の外部に内処理槽を出した状態を示している。

【図2】図1のウェット処理装置の外処理槽の内部構造を示す説明図である。

【図3】本発明の第1～第3の実施の形態にかかるウェハ処理方法を最適に行えるウェット処理装置の断面説明

図であり、外処理槽の内部に内処理槽を引き込んだ状態を示している。

【図4】図3のウェット処理装置の外処理槽及び内処理槽の内部構造を示す説明図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態にかかるウェハ処理方法の工程を説明する工程説明図である。

【図6】未反応のレジスト・ポリマー除去液を供給する工程と未反済みのレジスト・ポリマー除去液を除去する工程を説明する工程説明図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態にかかるウェハ処理方法の工程を説明する工程説明図である。

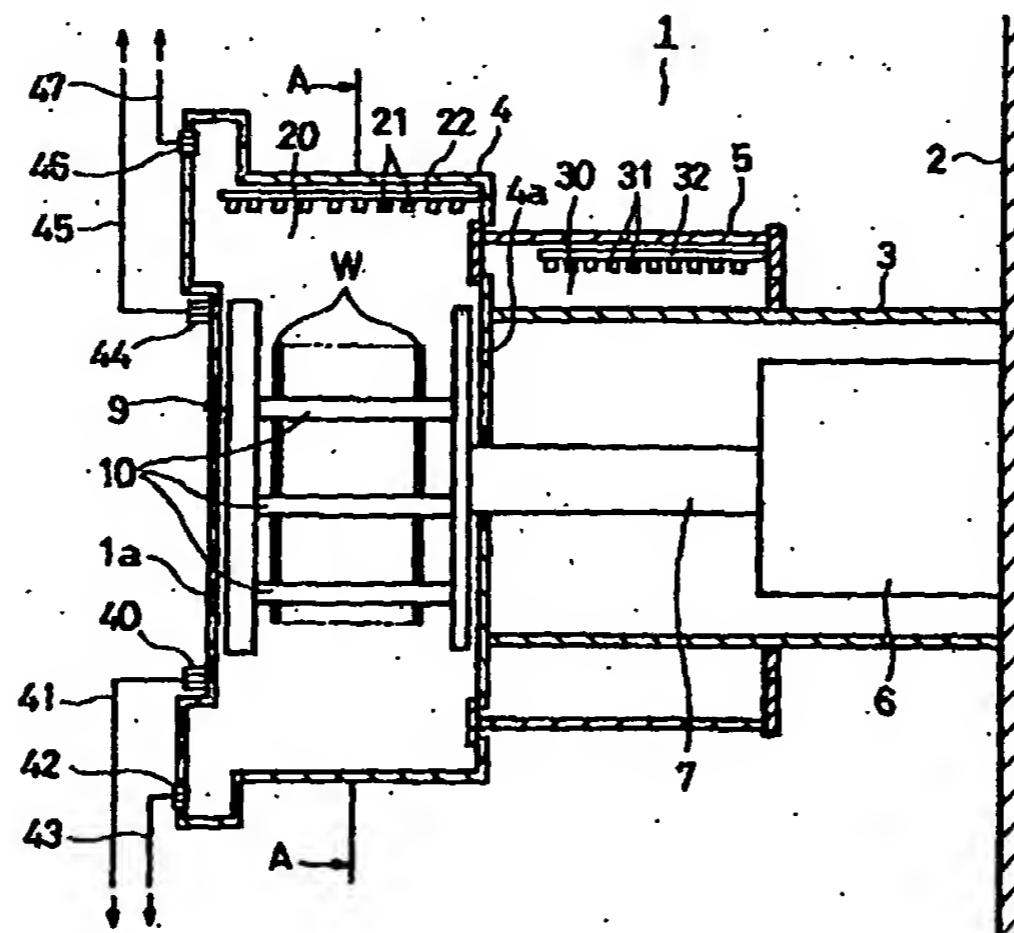
【図8】本発明の第2の実施の形態にかかる他のウェハ処理方法の工程を説明する工程説明図である。

【図9】従来のウェハ処理方法の工程を説明する工程説明図である。

【符号の説明】

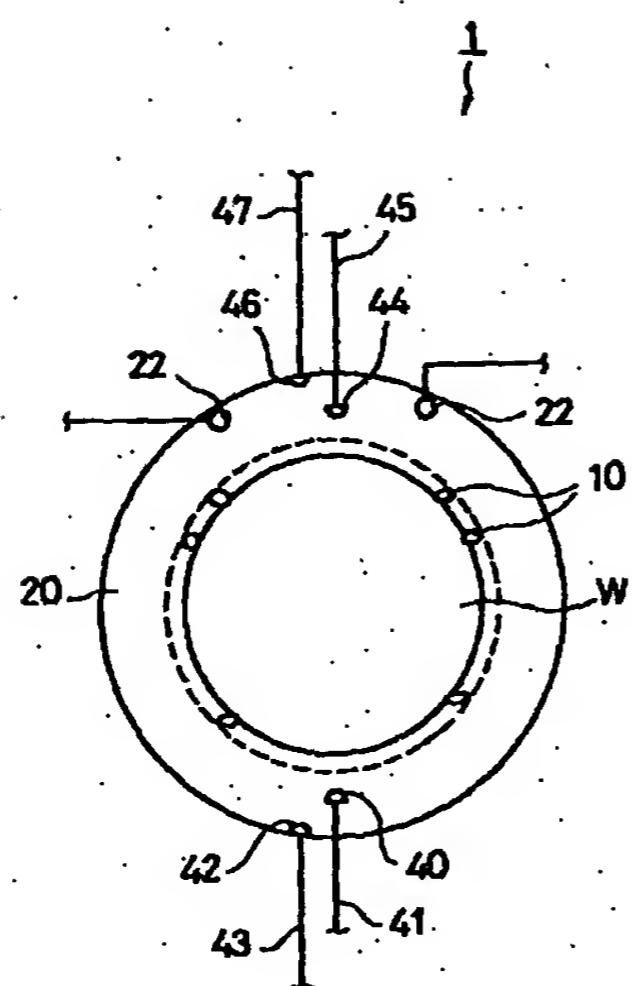
- 1 ウェット処理装置
- 20 外処理室
- 30 内処理室
- 101 銅膜
- 102 SiN膜
- 103 Low-k膜
- 104 フォトレジスト膜
- 105 コンタクトホール
- 106 側壁保護膜
- W ウェハ

【図1】

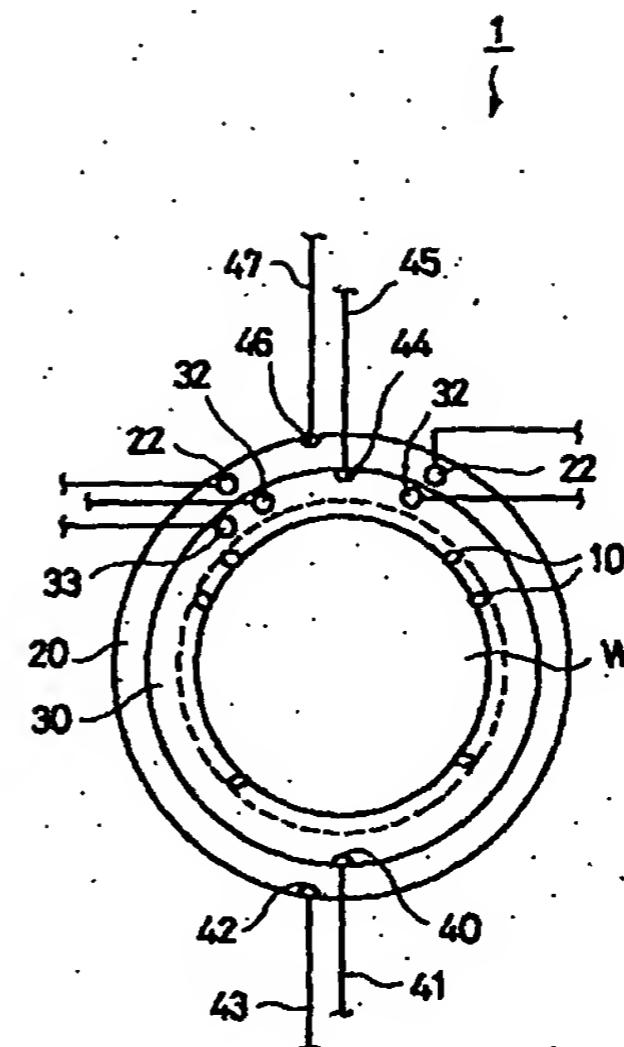


(11) 2001-15480 (P2001-154y,

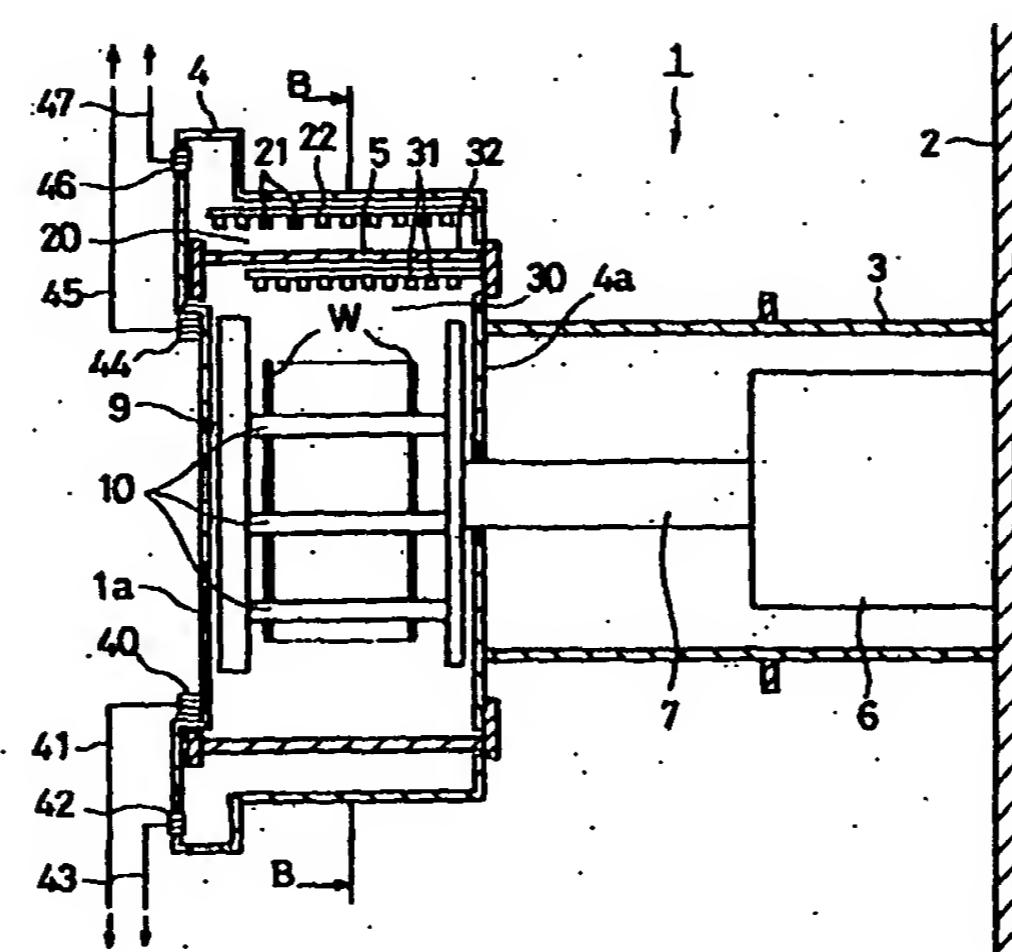
【図2】



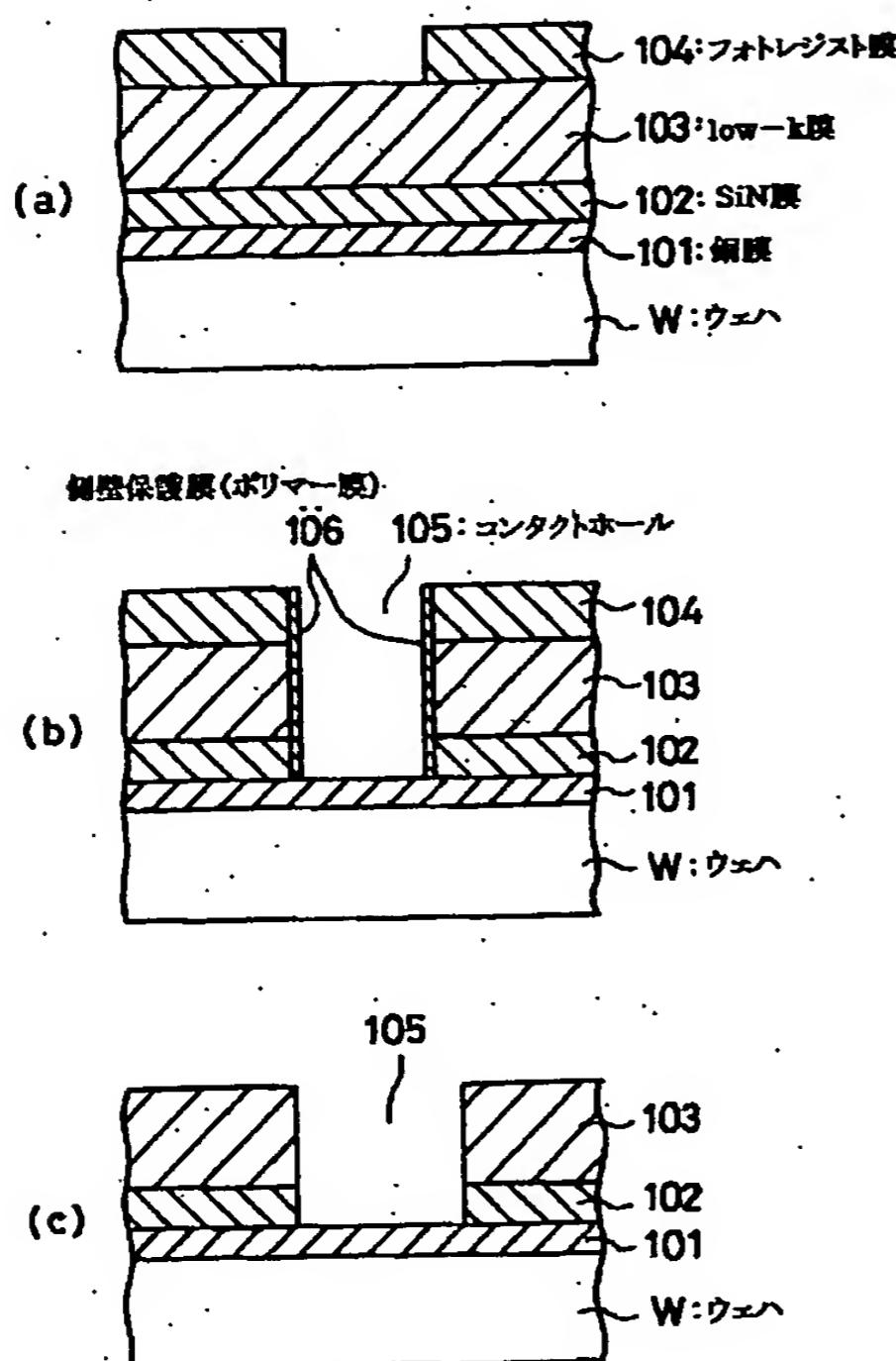
【図4】



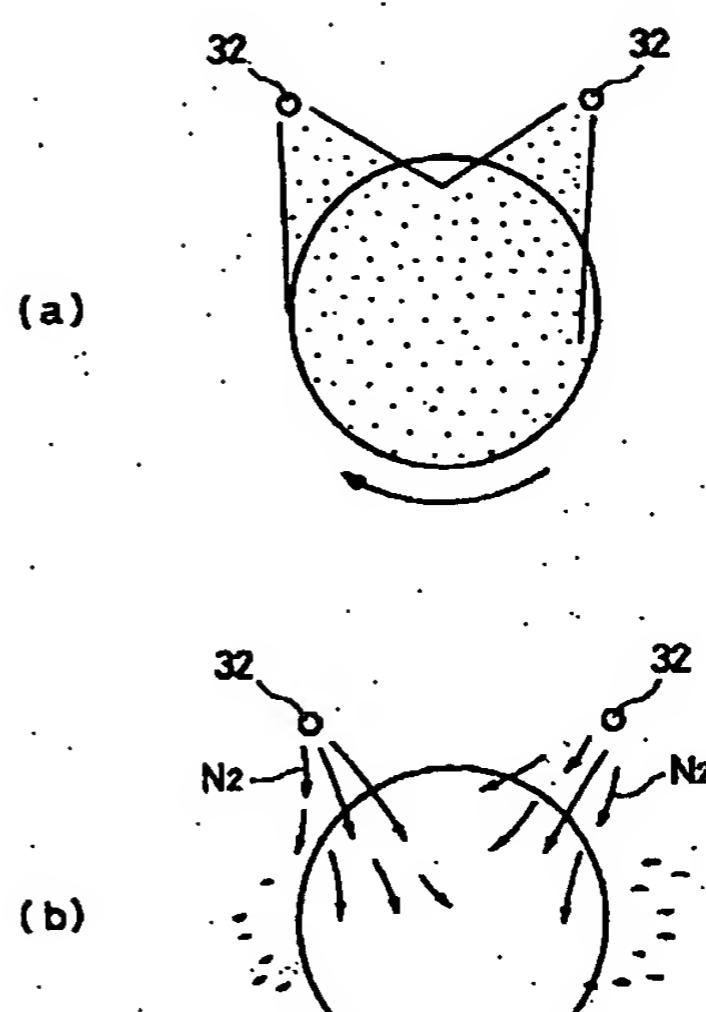
【図3】



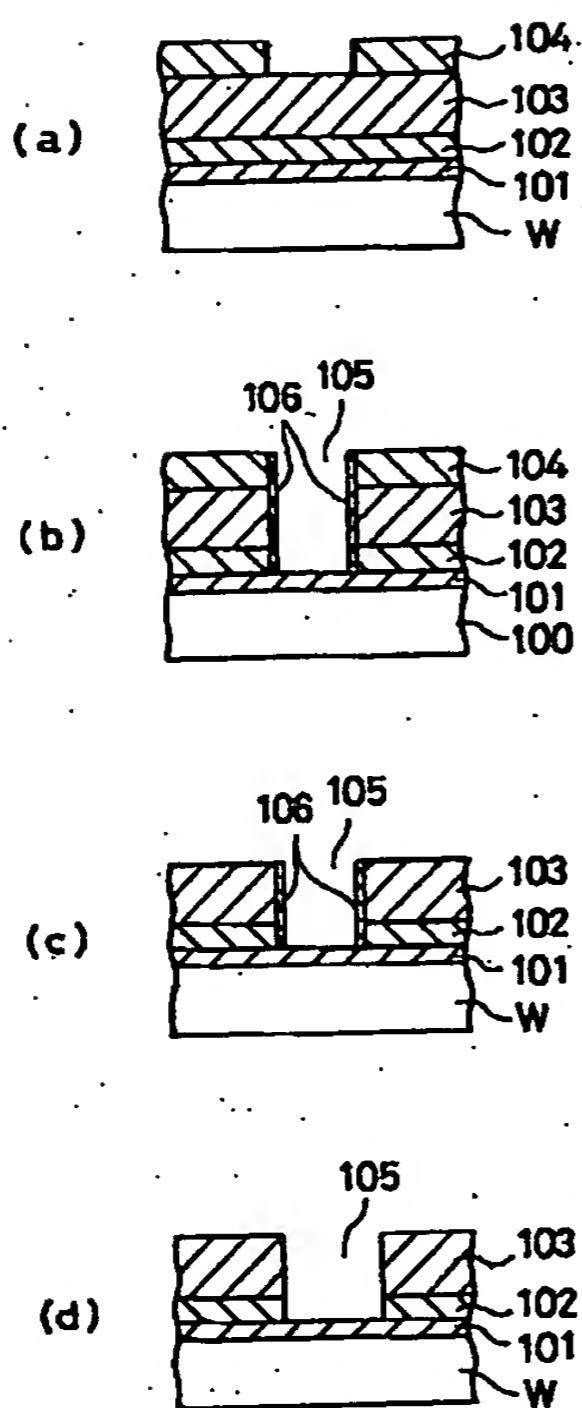
【図5】



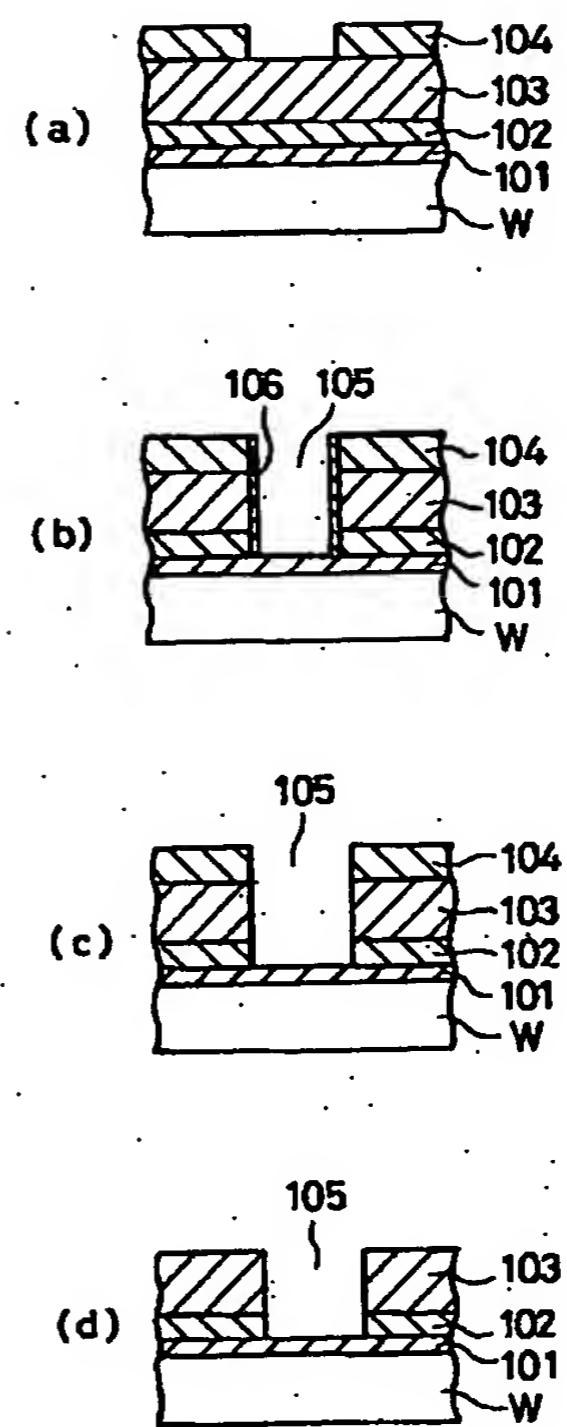
【図6】



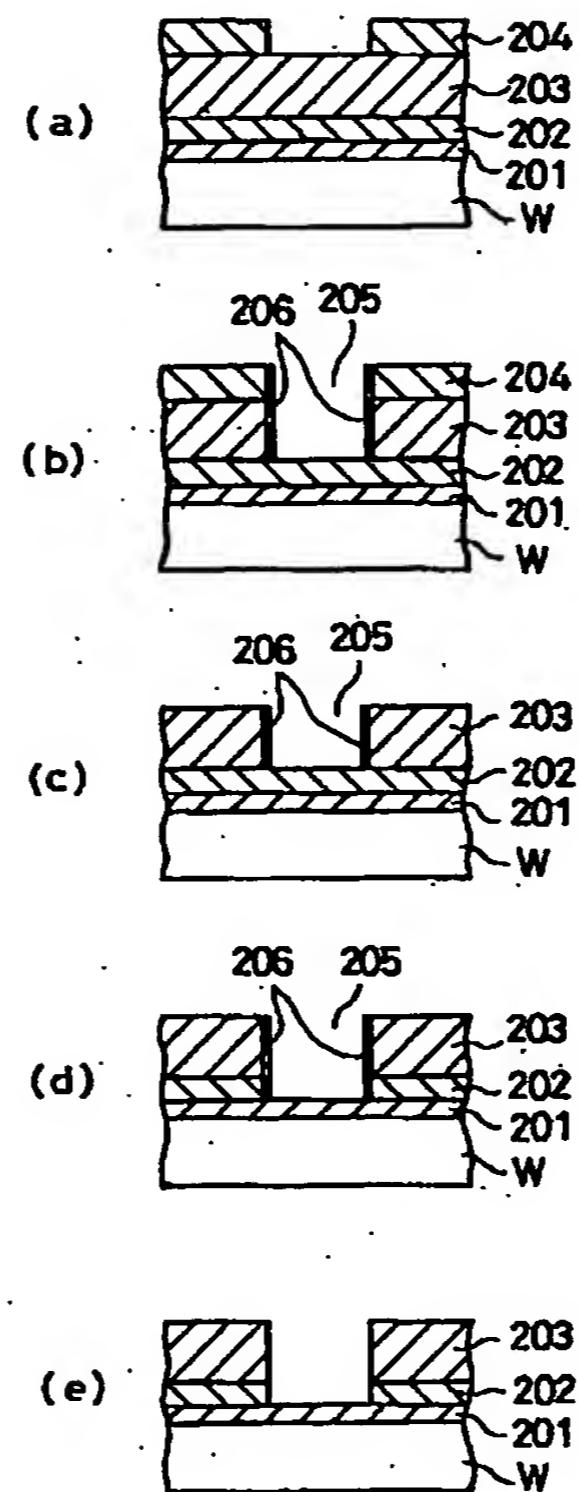
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 貴士
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレ
クトロン九州株式会社プロセス開発センタ
ー内

(72)発明者 折居 武彦
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレ
クトロン九州株式会社プロセス開発センタ
ー内
Fターム(参考) 2H096 AA26 AA27 HA23 HA30 LA02
5F043 AA37 AA38 CC16 DD15 EE08
EE32 EE33 EE35 FF10 GG10